

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 57010105
PUBLICATION DATE : 19-01-82

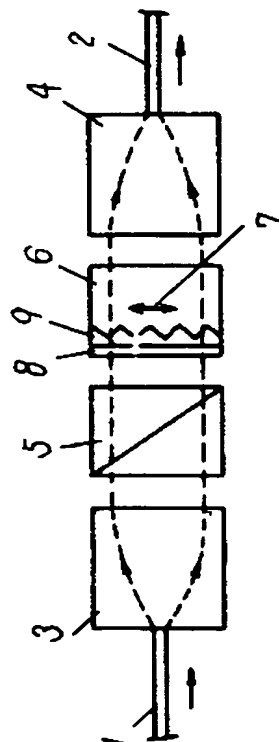
APPLICATION DATE : 20-06-80
APPLICATION NUMBER : 55084295

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : SERIZAWA AKIMOTO;

INT.CL. : G02B 5/30 // G02B 5/14

TITLE : POLARIZATION CANCELLING
ELEMENT



ABSTRACT : PURPOSE: To obtain nonpolarized light from partially polarized light or completely polarized light by disposing a double refractive optical material having a rugged surface or a double refractive optical material of which the optical axis is inclined with respect to the surface in a parallel beam system.

CONSTITUTION: A polarizing prism 5 and calcite 6 provided with 1~2 μ m ruggedness on the surface are inserted into a parallel beam system disposed with rod lenses 3, 4 between fibers 1 and 2. The calcite 6 is cut in parallel with an optical axis 7, and the axis 7 is so adjusted as to be 45° to the polarization direction of the prism 5 within the plane perpendicular to the advance direction of light. Although a protecting glass 8 is stuck on the rugged surface by means of an optical adhesive agent 9, it is equally well to form the respective elements into one body in a similar manner. The calcite of which the optical axis is made incident to diagonally with respect to the advance direction of light may be used in place of the calcite 6 having the rugged surface.

COPYRIGHT: (C)1982,JPO&Japio

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑩ 公開特許公報 (A)

昭57—10105

⑫ Int. Cl.³
G 02 B 5/30
// G 02 B 5/14

識別記号
庁内整理番号
6791—2H
7529—2H

⑬ 公開 昭和57年(1982)1月19日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 偏光解消素子

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑮ 特 願 昭55—84295

⑯ 発 明 者 芹沢皓元

⑰ 出 願 昭55(1980)6月20日

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑱ 発 明 者 谷内哲夫

⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

門真市大字門真1006番地

⑳ 発 明 者 辻本好伸

㉑ 代 理 人 弁理士 中尾敏男 外 1 名

明 細 書

1、発明の名称

偏光解消素子

2、特許請求の範囲

- (1) 凹凸状表面をもつ複屈折光学材料を通過させることにより、部分偏光あるいは完全偏光から無偏光を得ることを特徴とする偏光解消素子。
- (2) 複屈折光学材料として光学軸が表面と平行である方解石あるいは水晶を使用することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の¹⁵解消素子。
- (3) 光学軸が表面に対し傾いた複屈折光学材料を通過させることにより、部分偏光あるいは完全偏光から無偏光を得ることを特徴とする偏光解消素子。
- (4) 複屈折光学材料が方解石あるいは水晶であることを特徴とする特許請求の範囲第3項記載の偏光解消素子。

3、発明の詳細な説明

本発明は光通信及び光応用計測において、完全偏光あるいは部分偏光した光をランダム偏光化す

る偏光解消素子（以下偏向スクランブラという）²
を提供することを目的としている

近年技術の進歩により低損失ファイバが出現し
長寿命化された半導体レーザと組み合わせた広帯
域光通信システムや光ファイバ応用リモートセン
シング等への応用が進められている。しかしなが
ら光源に半導体レーザやガスレーザを用いる場合、
それらの出力光の多くは偏光しており、ファイバ
伝送路を通った後も幾分かの偏光成分は残り、し
かもファイバ伝送路の振動、温度等でその偏光状
態が変動するという現象が存在する。このために、
受光路に偏光依存性のある素子、たとえばビーム
スプリッタ等を配置する場合、出射光の強度にフ
ァイバ伝送路のゆれ等によるゆらぎが生ずる。又、
光応用センサとして偏光を利用するものたとえば
ポッケルス効果を用いた電界センサ、ファラデー
効果を用いた磁界センサ等においては光ファイバ
出力光を偏光プリズムに通して完全偏光化して使
用するために、途中の光ファイバのゆれにより出
射光はゆらぎ、安定した計測が困難になっている。

そこでこれらの問題点を解決するためには、光ファイバの光を完全にランダム偏光化すればよい。

従来このような偏光スクランブラとして水晶位相板をくさび形に切ったものなどが提案されているが、光ファイバ用デバイスとしての特性検討は現在のところ見当らない。

そこで本発明は光ファイバ用デバイスとしての偏光スクランブラを提供するものであり、以下図面に基いて説明する。

第1図は本発明に係る偏光スクランブラの実施構成例であり、ファイバ1、2間にロッドレンズ3、4を置いた平行ビーム系に、偏光プリズム5と表面に1~2μmの凹凸をつけた方解石6を挿入したものである。ただし方解石6は光学軸7に平行に切断したものであり、凹凸面には保護ガラス8を光学接着剤9により止めてある。第1図における偏光スクランブラの原理は、方解石6の凹凸による位相差を利用したものであり、偏光プリズム5により完全偏光化された光は方解石6の凹凸により一部は右回り円偏光に、一部は楕円偏光

にランダムに偏光状態が変換され、ファイバ2に集光された光はほぼ完全に無偏光となっている。

方解石の常光と異常光に対する屈折率を各々、 n_o 、 n_e とすると波長 $\lambda = 0.84\mu\text{m}$ の光に対して、

$$(n_o - n_e) = 0.17 \quad (1)$$

であり、直線偏光が円偏光に変換されるに要する距離 l は

$$\frac{l}{\lambda} = \frac{1}{4(n_o - n_e)} \quad (2)$$

で表わされ、式(1)の値を代入すると

$$l = 1.52\lambda$$

となり、 $\lambda = 0.84\mu\text{m}$ の時 $l = 1.3\mu\text{m}$ となる。すなわち、方解石6の凹凸が $1.3\mu\text{m}$ 以上になるように荒研磨すれば入射した直線偏光は円偏光、楕円偏光等にビーム面内でランダムに変換され、結果的にファイバ2に集光する光は無偏光状態となっている。

なお、第1図における方解石6の代りに、ルチル($n_o - n_e = 0.26$)や水晶($n_o - n_e = 0.01$)等を用いても同等の効果は得られるが、凹凸の段

差を適切に選ぶ必要がある。又、本実施例の様に荒研磨によりランダムに凹凸をつける方法以外にフォトリソグラフィ等を用いる方法も考えられる。

第1図の実施例によりファイバ2の偏光度 P を測定した結果、

$$P = \frac{I_M - I_m}{I_M + I_m}$$

I_M 、 I_m は検光子の回転による最大値、最小値として

方解石6の無い時 $P = 0.31$

方解石6の有る時 $P = 0.005$

となり、偏光スクランブラとしての効果がきわめて大きいことを見出した。

第2図は第1図とは異なった構成の偏光スクランブラの実施例であり、第1図の凹凸面をもった方解石6の代りに光学軸10が光の進行方向に対して斜めにはいた方解石11を用いたものである。本構成の場合光ビームは方解石11内で常光と異常光が分離し、空間的に位相差をもって出射されたあと、レンズ4でファイバ2に集光するこ

とによりファイバ2中の光はほぼ完全に無偏光になっている。方解石11に厚さ1mmのものを使用した結果、 $P < 0.005$ が得られた。

なお、上記第1図、第2図のいずれの構成においても方解石6、11を光の進行方向に垂直な面内で光学軸7、10が偏光プリズム5の偏光方向と 45° をなす様に調整する必要があり、ファイバ系に超込む場合は、各素子を光学接着剤で止め一体化すれば良いことは言うまでもない。また、レーザ光源からのファイバ1にゆらぎがない場合、偏光プリズム5は必ずしも必要ではなく、ファイバ1の部分偏光の状態に合わせて方解石6あるいは11を回転調整すれば良い。

第3図の実施例は、半導体レーザ12に直接偏光スクライブラ6とロッドレンズ13を取付けたもので光ファイバ1からは無偏光が得られる。ただし本構成の場合、方解石6の光軸をレーザの発振偏光軸に対し 45° に設定する必要がある。なお第3図や第1図のような凹凸面は、偏光スクランブラ効果と同時にモードスクランブラ効果もあ

7

り、安定したファイバ伝送に有効なものとなる。
ただし第2図の構成においては方解石11の表面をさらに凹凸状に加工する必要がある。

以上のように、本発明に係る偏光スクランブラはきわめて簡単な構成で偏光度を0.005以下に低減でき、半導体レーザー光線を直接光ファイバに通した時に生ずる偏光ゆらぎの悪影響をほぼ解決することができ、安定した光通信システムあるいは光リモートセンシングを可能とした。

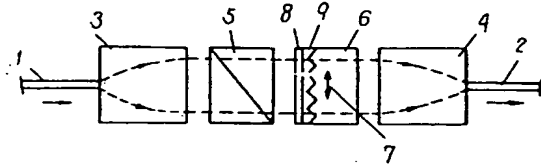
4、図面の簡単な説明

第1図、第2図、第3図はそれぞれ本発明に係るそれぞれの実施例の構成図である。

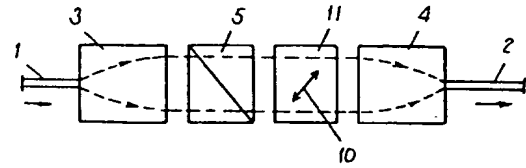
1、2 …… 光ファイバ、3、4、13 …… ロッドレンズ、5 …… 偏光プリズム、6、11 …… 方解石、7、10 …… 光学軸方向、8 …… 保護ガラス板、9 …… 光学接着剤、12 …… レーザダイオード。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

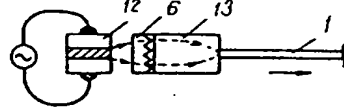
第 1 図



第 2 図



第 3 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)